

JP 405149297 A

JUN 1993

## (54) CENTRIFUGAL FAN

(11) 5-149297 (A) (43) 15.6.1993 (19) JP

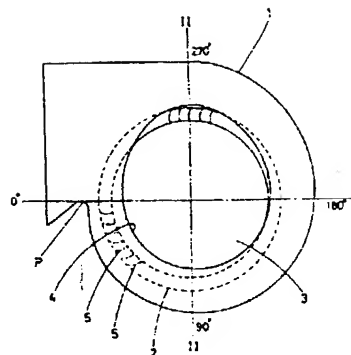
(21) Appl. No. 3-314673 (22) 28.11.1991

(71) DAIKIN IND LTD (72) TADASHI HIGASHIDA(1)

(51) Int. Cl. F04D29/44

**PURPOSE:** To prevent generation of reverse flow in a centrifugal fan as far as possible.

**CONSTITUTION:** This centrifugal fan is formed so that a multi-blade rotor 2 is arranged in a volute casing 1 and a bell mouth 4 to introduce suction air is formed on the port edge of the suction port 3 of the volute casing 1. When the center and the suction area of the bell mouth 4 are not changed, the full length of the blade 5 of the multi-blade rotor 2 is set to  $L$ , and the measure from the suction side end part of the blade 5 to a suction point A as a boundary of a reverse flow generating part is set to  $L'$ , as for scroll angle  $\theta$  from the beginning start position P, of the volute casing 1, the radius of the bell mouth 4 is gradually increased in the territory in which  $L'/L$  is decreasing, and reverse-ly the radius is gradually decreased in the territory in which  $L'/L$  is increasing.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-149297

(43) 公開日 平成5年(1993)6月15日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

F 0 4 D 29/44

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

P 7314-3H

Y 7314-3H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平3-314673

(22) 出願日

平成3年(1991)11月28日

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 東田 匡史

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(72) 発明者 平居 政和

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

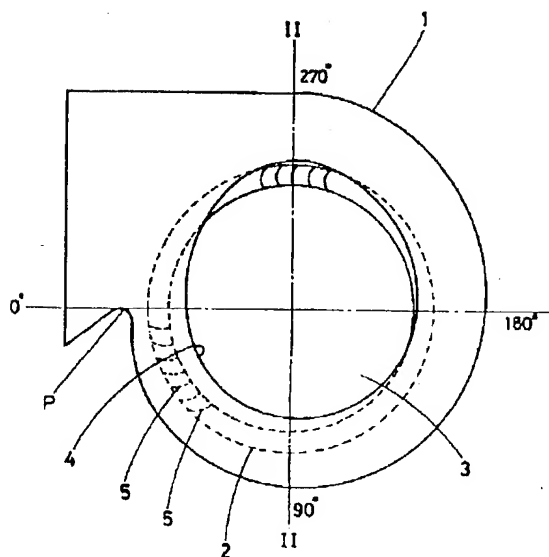
(74) 代理人 弁理士 大浜 博

(54) 【発明の名称】 遠心ファン

(57) 【要約】

【目的】 遠心ファンにおける逆流発生を可及的に防止し得るようにする。

【構成】 渦巻ケーシング1内に多翼ロータ2を配設し、前記渦巻ケーシング1における吸込口3の口縁に吸込空気を誘引するベルマウス4を形成してなる遠心ファンにおいて、前記ベルマウス4の中心および吸込面積を変更することなく、前記多翼ロータ2のブレード5の全長をLとし、該ブレード5の吸込側端部から逆流発生部分との境界である吸込点Aまでの寸法をL'とする時、前記渦巻ケーシング1の巻き始め位置Pからのスクロール角度θに関してL'/Lが減少している領域では前記ベルマウス4の半径を徐々に増大させ、逆にL'/Lが増大している領域では前記ベルマウス4の半径を徐々に減少させるようにしている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 渦巻ケーシング(1)内に多翼ロータ(2)を配設し、前記渦巻ケーシング(1)における吸込口(3)の口縁に吸込空気を誘引するベルマウス(4)を形成してなる遠心ファンであって、前記ベルマウス(4)の中心および吸込面積を変更することなく、前記多翼ロータ(2)のブレード(5)の全長を $L$ とし、該ブレード(5)の吸込側端部から逆流発生部分との境界である吸込点(A)までの寸法を $L'$ とする時、前記渦巻ケーシング(1)の巻き始め位置(P)からのスクロール角度( $\theta$ )に関して $L'/L$ が減少している領域では前記ベルマウス(4)の半径を徐々に増大させ、逆に $L'/L$ が増大している領域では前記ベルマウス(4)の半径を徐々に減少させたことを特徴とする遠心ファン。

【請求項2】 渦巻ケーシング(1)内に多翼ロータ(2)を配設し、前記渦巻ケーシング(1)における吸込口(3)の口縁に吸込空気を誘引するベルマウス(4)を形成してなる遠心ファンであって、前記ベルマウス(4)の中心および吸込面積を変更することなく、前記多翼ロータ(2)のブレード(5)の全長を $L$ とし、該ブレード(5)の吸込側端部から逆流発生部分との境界である吸込点(A)までの寸法を $L'$ とする時、前記渦巻ケーシング(1)の巻き始め位置(P)からのスクロール角度( $\theta$ )に関して $L'/L$ が減少している領域では前記ベルマウス(4)の高さを徐々に減少させ、逆に $L'/L$ が増大している領域では前記ベルマウス(4)の高さを徐々に増大させたことを特徴とする遠心ファン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本願発明は、空気調和機用の送風機として使用される遠心ファンに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から良く知られている遠心ファンとしては、図7および図8に示すように、渦巻ケーシング1内に多翼ロータ2を配設し、前記渦巻ケーシング1における吸込口3の口縁に吸込空気を誘引するベルマウス4を形成したものがある。符号5は多翼ロータ2の外周に仮想円筒状に多数配設されたブレード、6はこれらブレード5、5・・・の内端を支持しているエンドフレート、7は前記ブレード5、5・・・の外端を支持しているエンドリング、8は多翼ロータ2の回転軸、9は回転軸8の端部を支持するボスである。

【0003】 上記のような従来公知の遠心ファンの場合、ベルマウス4の形状は、多翼ロータ2の回転軸8上に中心をもつ真円とされており、その高さも全周に亘って均等とされている。

【0004】 ところで、このような構成の遠心ファンにおいて、ブレード5の前縁および後縁付近の風速を測定すると、図9ないし図12に示すように、逆流 $F_2'$ が生じている部分があることが分かっている。図9ないし

2

図12において $\theta$ は渦巻ケーシング1の巻き始め位置Pからのスクロール角度、 $F_1$ は吸込空気流、 $F_2$ は吐出空気流である。

【0005】 図9ないし図12によれば、ブレード5が有効に仕事をしている部分(即ち、吐出空気流 $F_2$ が吸込空気流 $F_1$ 側へ逆流していない部分)と、逆流 $F_2'$ が発生している部分との境界である吸込点Aの位置は、前記スクロール角度 $\theta$ に応じて異なっていることがわかる。このため、前記吸込点Aよりベルマウス4側においては、吸込空気流 $F_1$ と逆流 $F_2'$ との衝突が生じることとなり、騒音や圧力特性の低下を招くこととなっている。

【0006】 なお、上記のような逆流を防止するために、渦巻ケーシングの巻き始めから所定のスクロール角度(即ち、 $180^\circ$ )までの領域におけるベルマウスの出口口縁に外周方向の返りを形成するようにしたもの提案されている(例えば、実開平2-126098号公報参照)。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上記公知例の場合、ベルマウスにおける返りの形成範囲は、渦巻ケーシングの巻き始めからスクロール角度が $180^\circ$ となる範囲とされているが、上記したように、逆流が発生する領域は上記範囲ばかりではないので、十分な対策とは言えず、より効果的に逆流発生を防止する工夫が必要となっている。このことは、低騒音化が特に要求される空気調和機用の送風機として使用される遠心ファンにおいて解決を要する重要な課題となってきた。

【0008】 本願発明は、上記課題を解決するためになされたもので、遠心ファンにおける逆流発生を可及的に防止し得るようにすることを目的とするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明では、上記課題を解決するための手段として、図面に示すように、渦巻ケーシング1内に多翼ロータ2を配設し、前記渦巻ケーシング1における吸込口3の口縁に吸込空気を誘引するベルマウス4を形成してなる遠心ファンにおいて、前記ベルマウス4の中心および吸込面積を変更することなく、前記多翼ロータ2のブレード5の全長を $L$ とし、該ブレード5の吸込側端部から逆流発生部分との境界である吸込点Aまでの寸法を $L'$ とする時、前記渦巻ケーシング1の巻き始め位置Pからのスクロール角度 $\theta$ に関して $L'/L$ が減少している領域では前記ベルマウス4の半径を徐々に増大させ、逆に $L'/L$ が増大している領域では前記ベルマウス4の半径を徐々に減少させるようにしている。

【0010】 請求項2の発明では、上記課題を解決するための手段として、図面に示すように、渦巻ケーシング1内に多翼ロータ2を配設し、前記渦巻ケーシング1における吸込口3の口縁に吸込空気を誘引するベルマウス4を形成してなる遠心ファンにおいて、前記ベルマウス

4の中心および吸込面積を変更することなく、前記多翼ロータ2のブレード5の全長を $L$ とし、該ブレード5の吸込側端部から逆流発生部分との境界である吸込点Aまでの寸法を $L'$ とする時、前記渦巻ケーシング1の巻き始め位置Pからのスクロール角度 $\theta$ に関して $L'/L$ が減少している領域では前記ベルマウス4の高さを徐々に減少させ、逆に $L'/L$ が増大している領域では前記ベルマウス4の高さを徐々に増大させるようにしている。

【0011】

【作用】請求項1の発明では、上記手段によって次のような作用が得られる。

【0012】即ち、渦巻ケーシング1の巻き始め位置Pからのスクロール角度 $\theta$ に関して $L'/L$ が減少している領域では前記ベルマウス4の半径を徐々に増大させ、逆に $L'/L$ が増大している領域では前記ベルマウス4の半径を徐々に減少させるようにしたことにより、逆流の大きい領域でのベルマウス4の半径が小さくなって、ブレード5の後縁から多翼ロータ2の吸込側へ回り込む逆流と主流との衝突が抑制される一方、逆流の小さい領域でのベルマウス4の半径が大きくなって、ブレード5

の有効作用部分を最大限に生かせることとなる。

【0013】請求項2の発明では、上記手段によって次のような作用が得られる。

【0014】即ち、渦巻ケーシング1の巻き始め位置Pからのスクロール角度 $\theta$ に関して $L'/L$ が減少している領域では前記ベルマウス4の高さを徐々に減少させ、逆に $L'/L$ が増大している領域では前記ベルマウス4の高さを徐々に増大させるようにしたことにより、逆流の大きい領域でのベルマウス4の高さが大きくなって、ブレード5の後縁から多翼ロータ2の吸込側へ回り込む逆流と主流との衝突が抑制される一方、逆流の小さい領域でのベルマウス4の高さが小さくなって、ブレード5

の有効作用部分を最大限に生かせることとなる。

【0015】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、渦巻ケーシング1内に多翼ロータ2を配設し、前記渦巻ケーシング1における吸込口3の口縁に吸込空気を誘引するベルマウス4を形成してなる遠心ファンにおいて、前記ベルマウス4の中心および吸込面積を変更することなく、前記多翼ロータ2のブレード5の全長を $L$ とし、該ブレード5の吸込側端部から逆流発生部分との境界である吸込点Aまでの寸法を $L'$ とする時、前記渦巻ケーシング1の巻き始め位置Pからのスクロール角度 $\theta$ に関して $L'/L$ が減少している領域では前記ベルマウス4の半径を徐々に増大させ、逆に $L'/L$ が増大している領域では前記ベルマウス4の半径を徐々に減少させるようにして、逆流の大きい領域でのベルマウス4の半径が小さくなって、ブレード5の後縁から多翼ロータ2の吸込側へ回り込む逆流と主流との衝突が抑制される一方、逆流の小さい領域でのベルマウス4の半径が大きくなって、ブレード5

の有効作用部分を最大限に生かせるようにしたので、逆流と吸込空気流との衝突に起因して生じていた騒音が大幅に低減できるとともに、圧力特性も向上するという優れた効果がある。

【0016】請求項2の発明によれば、渦巻ケーシング1内に多翼ロータ2を配設し、前記渦巻ケーシング1における吸込口3の口縁に吸込空気を誘引するベルマウス4を形成してなる遠心ファンにおいて、前記ベルマウス4の中心および吸込面積を変更することなく、前記多翼ロータ2のブレード5の全長を $L$ とし、該ブレード5の吸込側端部から逆流発生部分との境界である吸込点Aまでの寸法を $L'$ とする時、前記渦巻ケーシング1の巻き始め位置Pからのスクロール角度 $\theta$ に関して $L'/L$ が減少している領域では前記ベルマウス4の高さを徐々に減少させ、逆に $L'/L$ が増大している領域では前記ベルマウス4の高さを徐々に増大させるようにして、逆流の大きい領域でのベルマウス4の高さが大きくなって、ブレード5の後縁から多翼ロータ2の吸込側へ回り込む逆流と主流との衝突が抑制される一方、逆流の小さい領域でのベルマウス4の高さが小さくなって、ブレード5の有効作用部分を最大限に生かせるようにしたので、逆流と吸込空気流との衝突に起因して生じていた騒音が大幅に低減できるとともに、圧力特性も向上するという優れた効果がある。

【0017】

【実施例】以下、添付の図面を参照して、本願発明の幾つかの好適な実施例を説明する。

【0018】実施例1

図1および図2には、本願発明の実施例1にかかる遠心ファンが示されている。本実施例は、請求項1の発明に対応するものである。

【0019】本実施例の遠心ファンの主要構成は、従来技術の項において説明したものと同様である。

【0020】即ち、本実施例の遠心ファンは、渦巻ケーシング1内に多翼ロータ2を配設し、前記渦巻ケーシング1における吸込口3の口縁に吸込空気を誘引するベルマウス4を形成して構成されている。符号5は多翼ロータ2の外周に仮想円筒状に多数配設されたブレード、6はこれらブレード5、5・・・の内端を支持しているエンドフレート、7は前記ブレード5、5・・・の外端を支持しているエンドリング、8は多翼ロータ2の回転軸、9は回転軸8の端部を支持するボスである。

【0021】ところで、前記ブレード5の全長を $L$ 、図9ないし図12におけるブレード5の吸込側端部から吸込点A(即ち、逆流発生部分との境界)までの寸法を $L'$ とする時、渦巻ケーシング1の巻き始め位置Pからのスクロール角度 $\theta$ と前記両者の比 $L'/L$ との関係を調べたところ、図3に示すように、 $L'/L$ は、 $\theta=0^\circ \sim 270^\circ$ の領域では徐々に減少(約0.3→0)し、 $\theta=270^\circ \sim 360^\circ$ の領域では徐々に増大(約0→0.3)する。

3)する特性を示すことが判明した。

【0022】そこで、本実施例では、ベルマウス4の形状を、前記 $\theta-L'/L$ 特性曲線に倣うように、渦巻ケーシング1の巻き始め位置Pからのスクロール角度 $\theta$ に関して $L'/L$ が減少している領域(即ち、 $\theta=0^\circ\sim 270^\circ$ )では前記ベルマウス4の半径が徐々に増大(約87→120mm)し、逆に $L'/L$ が増大している領域(即ち、 $\theta=270^\circ\sim 360^\circ$ )では前記ベルマウス4の半径が徐々に減少(約120→87mm)するように規定している。なお、この場合、ベルマウス4の中心および開口面積は真円とした時と同じとされる。

【0023】上記のように構成したことにより、逆流の大きい領域(即ち、 $\theta=0^\circ\sim$ 約 $170^\circ$  および $\theta\approx$ 約 $315^\circ\sim 360^\circ$ )でのベルマウス4の半径が小さくなって、ブレード5の後縁から多翼ロータ2の吸込側へ回り込む逆流と主流との衝突が抑制される一方、逆流の小さい領域(即ち、 $\theta\approx$ 約 $170^\circ\sim$ 約 $315^\circ$ )でのベルマウス4の半径が大きくなって、ブレード4の有効作用部分を最大限に生かせることとなっている。従って、逆流と吸込空気流との衝突に起因して生じていた騒音が大幅に低減できるとともに、圧力特性も向上するのである。

#### 【0024】実施例2

図4および図5には、本願発明の実施例2にかかる遠心ファンが示されている。本実施例は、請求項2の発明に対応するものである。

【0025】本実施例の遠心ファンの主要構成も、従来技術の項において説明したものと同様である。

【0026】本実施例では、ベルマウス4の形状を、図6に示す $\theta-L'/L$ 特性曲線(図3と同じ)に倣うように、渦巻ケーシング1の巻き始め位置Pからのスクロール角度 $\theta$ に関して $L'/L$ が減少している領域(即ち、 $\theta=0^\circ\sim 270^\circ$ )では前記ベルマウス4の高さが徐々に減少(約29→約12mm)し、逆に $L'/L$ が増大している領域(即ち、 $\theta=270^\circ\sim 360^\circ$ )では前記ベルマウス4の高さが徐々に増大(約12→約29mm)するように規定している。なお、この場合にも、ベルマウス4の中心および開口面積は真円とした時と同じとされる。

【0027】上記のように構成したことにより、逆流の大きい領域(即ち、 $\theta=0^\circ\sim$ 約 $170^\circ$  および $\theta\approx$ 約 $315^\circ\sim 360^\circ$ )でのベルマウス4の高さが高くなって、ブレード5の後縁から多翼ロータ2の吸込側へ回り込む逆流と主流との衝突が抑制される一方、逆流の小さい領域(即ち、 $\theta\approx$ 約 $170^\circ\sim$ 約 $315^\circ$ )でのベルマウス4の高さが低くなって、ブレード4の有効作用部分を最大限に生かせることとなっている。従って、逆流と吸込空気流との衝突に起因して生じていた騒音が大幅

に低減できるとともに、圧力特性も向上するのである。

【0028】本願発明は、上記各実施例の構成に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜設計変更可能なことは勿論である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の実施例1にかかる遠心ファンの側面図である。

【図2】図1のI I-I I断面図である。

【図3】一般の遠心ファンにおける渦巻ケーシングの巻き始め位置からのスクロール角度 $\theta$ と、ブレードの全長 $L$ とブレードの吸込側端部から吸込点(即ち、逆流発生部分との境界)までの寸法 $L'$ との比 $L'/L$ および本実施例の遠心ファンにおけるベルマウスの半径との関係を示す特性図である。

【図4】本願発明の実施例2にかかる遠心ファンの側面図である。

【図5】図4のV-V断面図である。

【図6】一般の遠心ファンにおける渦巻ケーシングの巻き始め位置からのスクロール角度 $\theta$ と、ブレードの全長 $L$ とブレードの吸込側端部から吸込点(即ち、逆流発生部分との境界)までの寸法 $L'$ との比 $L'/L$ および本実施例の遠心ファンにおけるベルマウスの高さとの関係を示す特性図である。

【図7】従来公知の遠心ファンの側面図である。

【図8】図7のV I I I-V I I I断面図である。

【図9】従来の遠心ファンにおける渦巻ケーシングの巻き始め位置からのスクロール角度がそれぞれ $0^\circ$ となる位置でのブレード前縁および後縁における空気流の風速および風向を示す説明図である。

【図10】従来の遠心ファンにおける渦巻ケーシングの巻き始め位置からのスクロール角度がそれぞれ $90^\circ$ となる位置でのブレード前縁および後縁における空気流の風速および風向を示す説明図である。

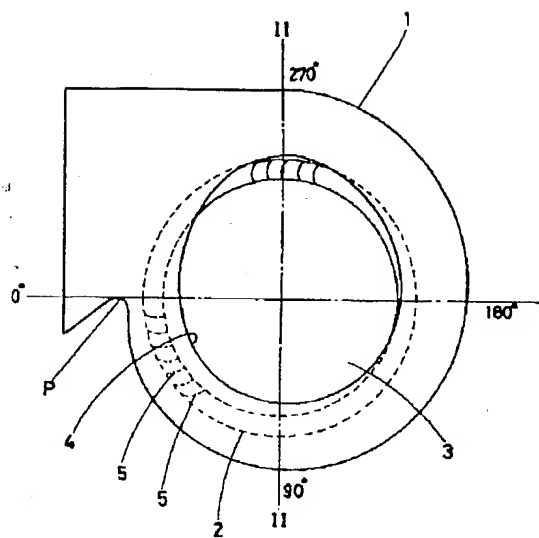
【図11】従来の遠心ファンにおける渦巻ケーシングの巻き始め位置からのスクロール角度がそれぞれ $180^\circ$ となる位置でのブレード前縁および後縁における空気流の風速および風向を示す説明図である。

【図12】従来の遠心ファンにおける渦巻ケーシングの巻き始め位置からのスクロール角度がそれぞれ $270^\circ$ となる位置でのブレード前縁および後縁における空気流の風速および風向を示す説明図である。

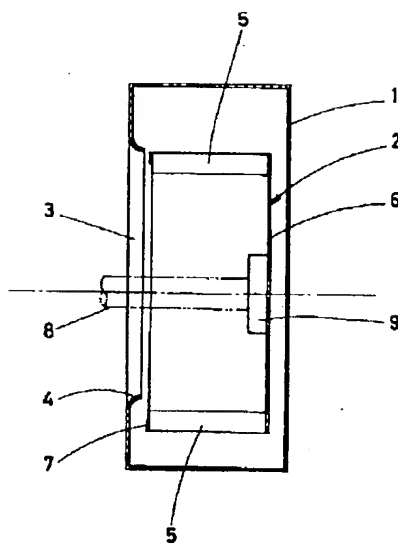
#### 【符号の説明】

1は渦巻ケーシング、2は多翼ロータ、3は吸込口、4はベルマウス、5はブレード、 $\theta$ は渦巻ケーシングの巻き始め位置からのスクロール角度、 $L$ はブレードの全長、 $L'$ はブレードの吸込側端部から吸込点(即ち、逆流発生部分との境界)までの寸法。

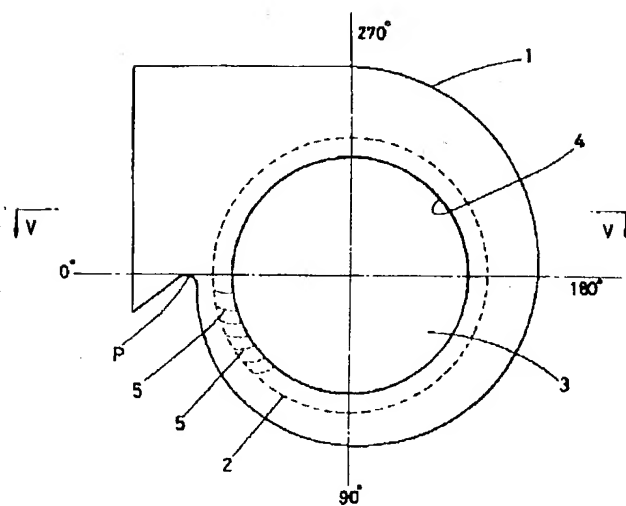
【図1】



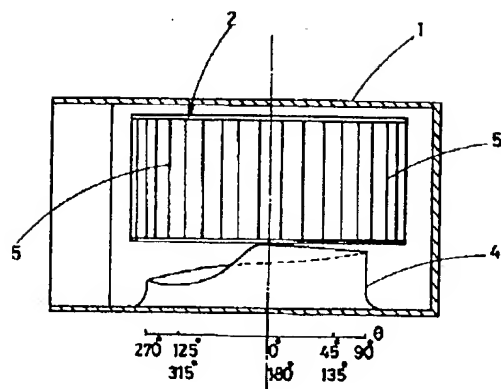
【図2】



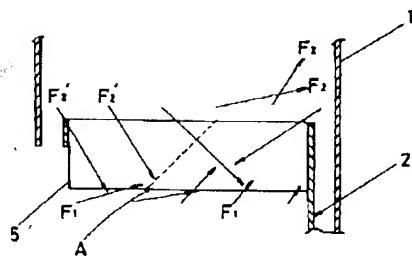
【図4】



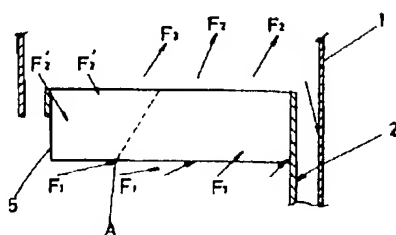
【図5】



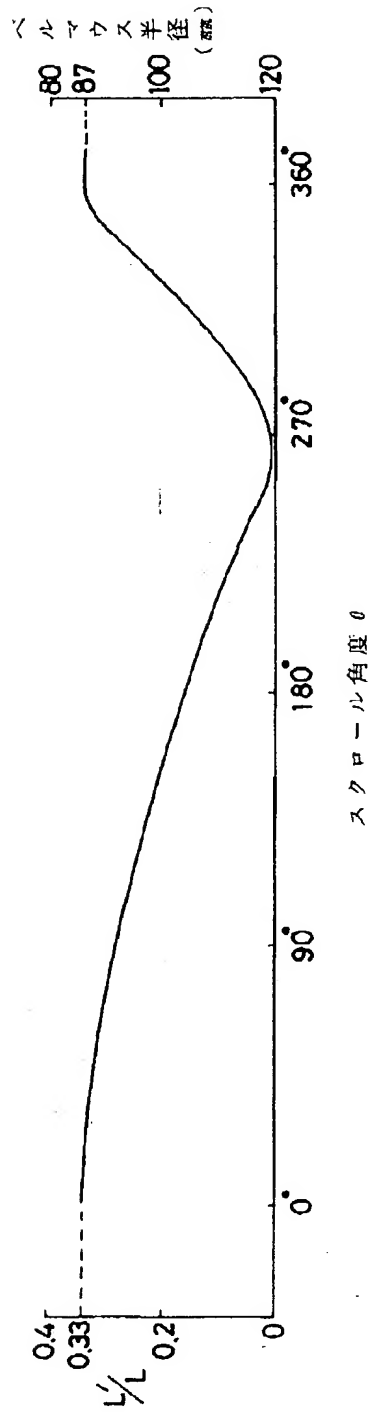
【図9】



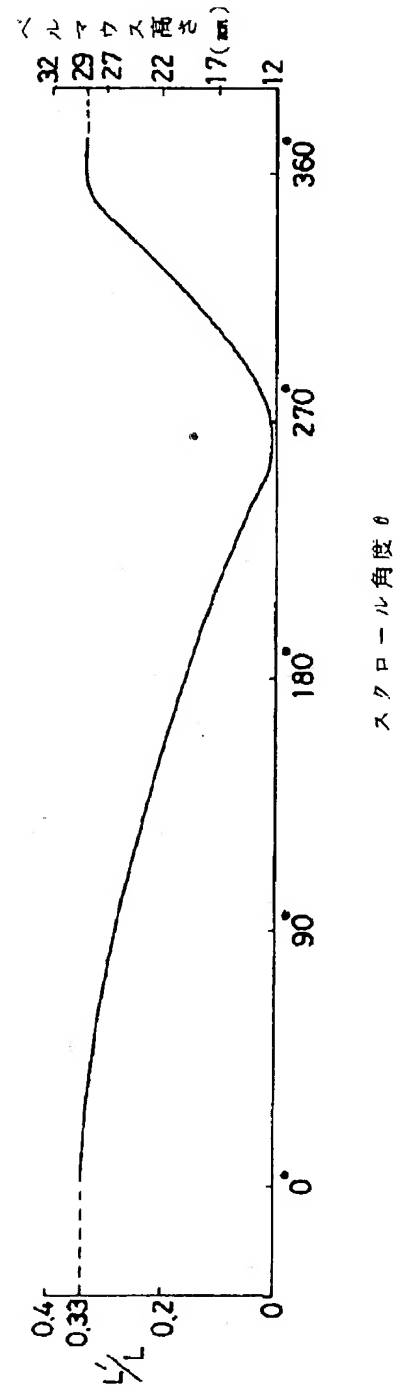
【図10】



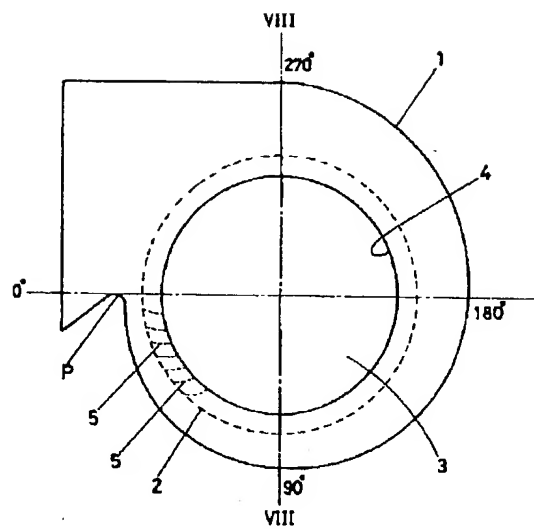
【図3】



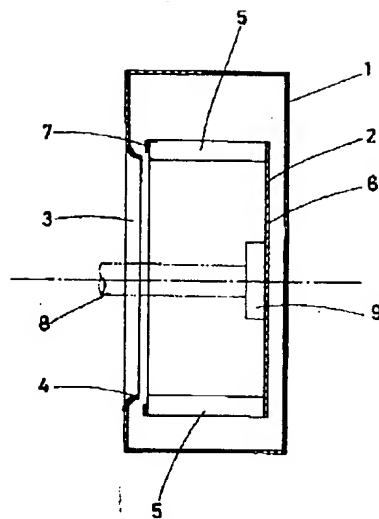
【図6】



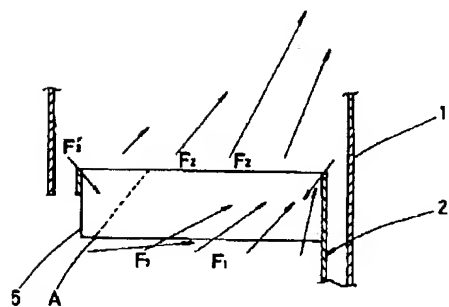
【図7】



【図8】



【図11】



【図12】

